

J. Biomed. Eng. Res.  
Vol. 23, No. 6, 431-436, 2002

## 핵의학 영상을 상용 PACS에 연동 전송하는 프로토콜 개발

임기천\* · 최 용 · 박장춘\* · 송태용 · 최연성 · 이경한 · 김상은 · 김병태

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 핵의학과, 건국대학교 컴퓨터공학과\*  
(2002년 7월 29일 접수, 2002년 11월 22일 채택)

### Development of Integration Protocol of Nuclear Medicine Image with A Commercial PACS

K.C. Im\*, Y. Choi, C.C. Park\*, T.Y. Song, Y.S. Choe, K-H. Lee, S.E. Kim, B-T. Kim

Department of Nuclear Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

Department of Computer Engineering, Konkuk University\*

(Received July 29, 2002. Accepted November 22, 2002)

**요약**: 본 논문에서는 적은 비용으로 핵의학 영상을 상용 PACS에 전송하는 프로토콜을 개발하였다. 핵의학 DICOM gateway를 사용하여 자체 지역 네트워크로 연결되어 있는 PACS 네트워크와 핵의학과 네트워크를 연결하였다. 본원 핵의학 기기에서 사용하고 있는 Interfile 3.3을 PACS에서 사용하는 DICOM 3.0으로 변환하는 DICOM 변환 프로그램을 개발하였다. DICOM 변환 프로그램은 핵의학 영상을 DICOM으로 변환한 후 PACS DICOM gateway에 전송한다. PACS DICOM gateway는 핵의학과에서 전송된 영상 정보와 병원정보시스템 데이터베이스의 환자 정보와 일치 여부를 확인 후 PACS 데이터베이스에 저장한다. 전송방법으로 Interfile, 화면 캡처, 스캔 파일 형식, 등을 개발하였다. 핵의학 영상 전송은 성공적으로 이루어졌으며 Interfile로 전송하였을 경우 PACS에서 영상처리가 가능하였고 그래프와 주석, 등의 정량적 정보는 화면 캡처 방법으로 쉽게 전송할 수 있었다. 필름은 스캐너로 스캔하여 화면 캡처와 동일한 방법으로 전송하였다. 핵의학 영상 전송 프로토콜 개발로 적은 비용으로 쉽게 핵의학 영상을 PACS에 전송할 수 있었다.

**Abstract**: The purpose of this study was to develop an integration protocol of Nuclear Medicine image with a commercial PACS. Two independent local networks, PACS network and Nuclear Medicine network, were connected using a Nuclear Medicine DICOM gateway. A DICOM converter program was developed to convert Interfile 3.3, which is used in nuclear medicine scanners in our hospital, to DICOM 3.0. The program converts Interfile format images to those of DICOM format and also transfers converted DICOM files to PACS DICOM gateway. PACS DICOM gateway compares and matches the DICOM image information with patient information in Hospital Information System and then saves to PACS database. The transfer protocol was designed to be able to transfer Interfile, screen dumped file, and also scanned file. We successfully transferred Nuclear Medicine images to PACS. Images transferred by Interfile transfer protocol could be further processed using various tools in PACS. The graphs, numerical information and comments could be conveniently transferred by screen dumped file. The image in a hard copy can be transferred after scanning using an ordinary scanner. The developed protocol can easily transfer Nuclear Medicine images to PACS in various forms with low cost.

**Key words**: PACS, Nuclear medicine, DICOM, Interfile, Transfer protocol

## 서 론

질병진단에 널리 이용하고 있는 의료 영상 기기는 서로 다

른 형태의 영상 형식과 표현 방식을 가지고 있어 환자 검사를 의뢰한 의사가 영상을 직접 보고자 할 경우 일반적으로 검사 영상을 필름으로 보거나 직접 판독용 컴퓨터까지 와서 보아야 하는 문제점이 있다. 이런 단점을 보완하기 위해 서로 다른 영상 기기 영상을 한 곳에 통합 저장하고 표현하는 PACS (Picture Archiving and Communication System)가 개발되었다. PACS는 각 영상 기기에서 제공하는 영상을 데이터 베이스에 통합 저장하여 검사를 의뢰한 의사가 편리하게 판독할 수 있게 할뿐만 아니라 필름 구매가 필요 없고 필름 관리에

본 연구는 2002년도 선도기술(G7) 의공학기술개발사업과 과학기술부 원자력 연구개발사업 연구비의 보조로 이루어졌음.

통신저자: 최 용, (135-710) 서울시 강남구 일원동 50

삼성서울병원 핵의학과

Tel. (02)3410-2624, Fax. (02)3410-2639

E-mail. y7choi@samsung.co.kr

필요한 인력 및 보관 장소를 따로 마련할 필요가 없어 비용 절감 효과를 가질 수 있다[1]. 최근 세계적으로 PACS는 신설 병원 설계시 정보 기반시설의 하나로서 필수적으로 포함되는 추세이며 여러 기존 병원들에서도 병원정보시스템과 함께 PACS를 구축하고 있다. 핵의학 영상은 80년대 초부터 PACS에 제공되기 시작하였으나 대부분 병원에서 PACS는 핵의학 영상을 제외한 상태로 구축되어 핵의학 영상 관독에 필름을 사용하고 있다[2,3].

핵의학 영상은 방사성의약품을 환자에게 투여하고 방출된 감마선을 검출하여 획득하는 기능 영상으로 CT, MRI, 흉부 X선, 등과 같은 방사선 영상과 다른 특징이 있다. 핵의학 영상은 방사선 영상과 같이 고 해상도를 요구하지 않아 일반 PC용 모니터 (1280×1024)를 사용할 수 있으며 한 단면 영상 크기가 128×128×2 (또는 ×4) 바이트 정도이므로 다른 영상 기기의 파일 크기보다 작아 저장 공간 소모가 적고 네트워크 트래픽 발생이 적어 기존 네트워크에서도 쉽게 다룰 수 있는 장점이 있다[4-6]. 이런 장점이 있음에도 핵의학 영상이 PACS에 제공되지 않은 것은 PACS에서 사용하는 영상 형식과 핵의학 영상 기기에서 사용하는 영상 형식이 다르기 때문이다. 초창기 핵의학 영상 기기는 대부분 Interfile 형식을 제공하고 PACS에서 사용하는 DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 형식을 제공하지 않았으며 DICOM 형식도 방사성의약품 종류와 투여량, 등 핵의학 영상 기기 정보를 고려치 않았다[7,8].

최근 핵의학 영상 기기는 DICOM 형식 영상 제공 기능이 있어 PACS 구현시 핵의학 영상도 쉽게 포함할 수 있도록 하였다. 또한 DICOM 형식에도 핵의학 영상 정보를 위한 부록이 추가되었다. 그러나 기존에 개발된 PACS는 핵의학 영상을 고려치 않아 핵의학 영상을 PACS에 연동하기 위해 핵의학 자체 PACS를 따로 구현하거나 각 핵의학 영상 기기에 연동되는 DICOM 형태 변환 소프트웨어를 구입한 후 기존에 개발된 PACS에 핵의학 정보를 첨가하여 수정하여야 한다. 핵의학 자체 PACS 구현시 PACS에 필요한 프로그램 개발 및 하드웨어 시스템 구입, 등 많은 비용이 소요된다. DICOM 형태 변환 소프트웨어 구매는 핵의학과 영상 기기 회사가 다를 경우 각각 소프트웨어를 구매하여야 하고 같은 회사일 경우도 영상 기기 회사에서 각 영상 기기에 대한 소프트웨어 판매를 원칙으로 하고 있어 초기 투자비용이 크다. 따라서 핵의학 영상을 기존 상용 PACS에 연동하고자 하여도 큰 투자비용이 소요되는 문제점이 있다[9].

본 논문에서는 핵의학 영상을 고려하지 않은 상용 PACS에 적은 초기 투자비용으로 핵의학 영상을 전송하는 프로토콜을 개발하고자 한다.

## 재료 및 방법

### PACS 시스템

담당 의사가 환자 검사 의뢰를 하였을 경우 환자 정보 및

검사 의뢰 정보는 병원정보시스템(Hospital Information System, HIS) 데이터베이스에 입력된다. 환자가 검사를 받은 후 검사한 영상은 영상 기기 자체 데이터베이스 안에 저장된다. 영상 기기에 있는 환자 영상은 PACS에 전송되고 검증과정을 거친 후 임상사들에게 PACS를 통하여 제공된다.

현재 본원 PACS (GE Pathspeed 8.1, Milwaukee, USA)는 1 Digital Radiography, 7 Computerized Radiography, 4 CT, 4 MRI, 1 Bone Mineral Density, 3 Angiography, 4 Fluoroscopy, 1 Digitizer, 14 DICOM gateway로 구성되어 있다(그림 1)[10]. PACS 네트워크는 외부에서 접속할 수 없도록 지역 네트워크로 구성되어 있다. HIS와 PACS는 독립된 네트워크로 되어 있으며 HIS/PACS gateway에 의하여 연결되었다. HIS와 PACS 사이의 메시지 교환은 Health Level 7 (HL7) 표준 방법을 사용하고 있다. HIS는 방사선과 당일 검사 정보만 HIS/PACS gateway를 통하여 PACS에 전송하며 보내지는 정보는 환자 정보, 프로시저와 진료 정보를 포함하고 있다. HIS에서 전송한 정보는 PACS 데이터베이스에 저장되어 영상 기기로부터 전송된 영상과 일치 여부를 확인 후 최종 PACS 데이터베이스에 영상과 함께 저장된다.

### 핵의학 영상 전송 및 필름 프린트

본원 핵의학과에는 5대의 감마카메라(Trionix Research Lab, Twinsburg, USA)가 지역 네트워크로 연결되어 있으며 서로 데이터 호환이 가능하다. 핵의학 영상을 PACS에 전송하기 위해 검사의뢰가 있을 때 HIS에서 핵의학 영상 고유 식별자인 accession number를 자동으로 발생시켜 추가하도록 하였다. 핵의학 검사 의뢰가 있는 환자 정보를 HIS에서 PACS

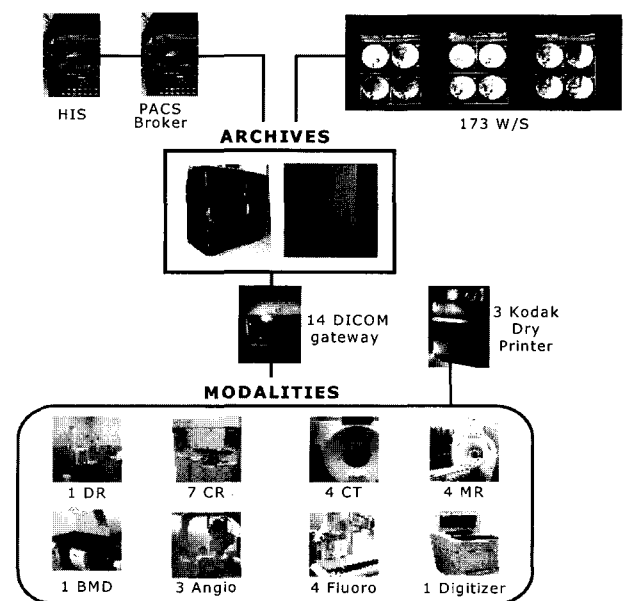


그림 1. 본원 PACS 구성도

Fig. 1. Hospital PACS configuration

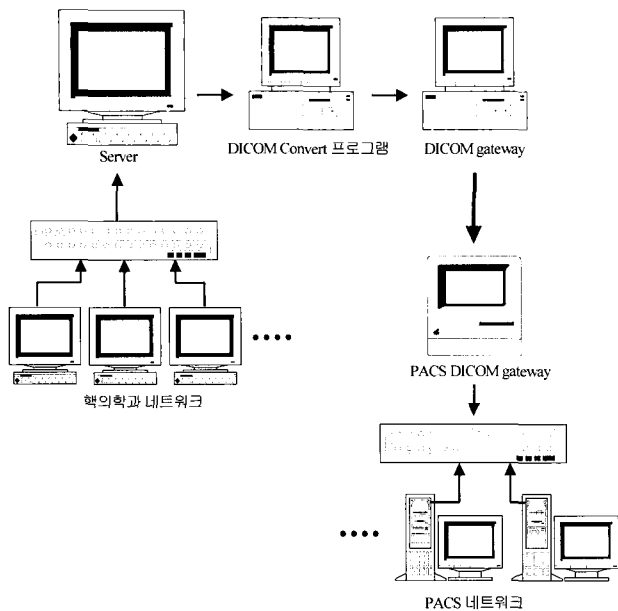


그림 2. PACS 연결 구성도: 핵의학과 네트워크, Server, DICOM Convert 프로그램과 DICOM gateway는 하나의 네트워크로 연결되어 있다. 핵의학 영상은 Sever에 저장된 후 DICOM 변환 프로그램에 의해 DICOM으로 변환된 후 핵의학과 DICOM gateway와 PACS DICOM gateway를 거쳐 PACS에 전송된다.

Fig. 2. PACS connection configuration: The local network of nuclear medicine connects Server, DICOM Converter and DICOM gateway. The images of nuclear medicine saved to Server are transferred to PACS through DICOM gateway and PACS DICOM gateway

로 전송하기 위해 HIS 데이터베이스 접근권한 및 메시지 교환을 방사선과와 동일한 방법으로 PACS에 부여하였다. HIS에 있는 핵의학 검사 코드와 PACS 핵의학 검사 항목을 서로 일치시켜 환자 정보 호환이 가능하도록 하였다. 그러나 핵의학 영상 기기는 검사 항목을 영문 10글자 이하로 입력하도록 되어 있는 제한점이 있어 핵의학 영상 기기에서 사용하고 있는 검사 항목은 DICOM 변환 프로그램에서 HIS 검사 코드로 변환되도록 하였다.

현재 본원의 PACS 네트워크와 핵의학 네트워크는 독립적으로 구성되어 있으며 두 개의 네트워크를 DICOM gateway를 사용하여 IP (Internet Protocol) 주소 전송방식으로 연결하였다(그림 2).

각 핵의학 영상 기기에서 획득한 영상 중 PACS에 전송하고자 하는 영상은 핵의학과 네트워크 내에 있는 서버 컴퓨터로 전송하였다. 전송 방법으로 UNIX 명령인 rcp명령을 사용하여 서버의 일정 디렉토리에 자동으로 저장 복사한 후 기존 컴퓨터의 파일은 삭제하도록 하였다. 핵의학 영상을 DICOM 형식으로 변환시켜주는 PC 기반 프로그램을 개발하여 서버 컴퓨터에 존재하는 PACS 전송용 파일 저장 디렉토리를 검색하도록 하였다(그림 3). DICOM 변환 프로그램은 정해진 시간 간격으로 File Transfer Protocol (FTP)을 사용하여 서버 컴퓨터에 있는 PACS 전송용 파일을 DICOM 변환 프로그램 디

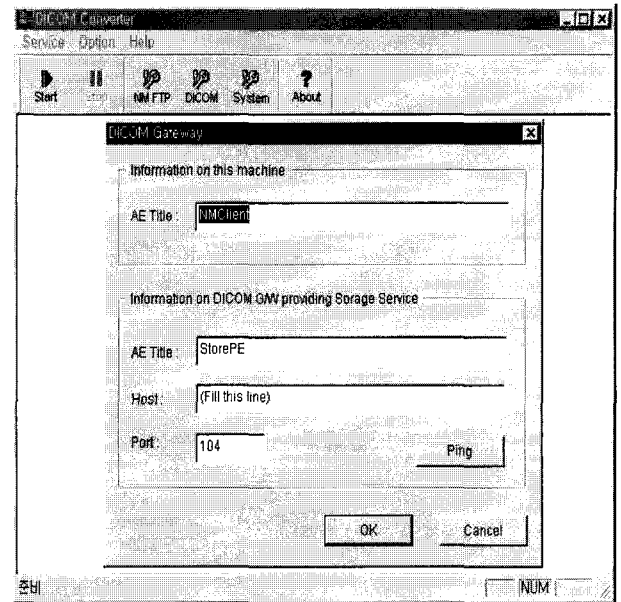


그림 3. C 언어로 구현한 Interfile을 DICOM으로 변환하는 PC 기반 DICOM 변환 프로그램

Fig. 3. DICOM Converter Program converting Interfile to DICOM implemented with C language on PC

렉토리로 가지고 와서 DICOM으로 변환한 후 PACS에 전송하고, 변환 전송된 파일을 삭제한다. DICOM 변환 프로그램 디렉토리에 전송된 영상 파일은 DICOM 3.0 형식으로 변환되고 NEMA (National Electrical Manufacturers Association)에서 규정한 방식에 따라 PACS DICOM gateway로 전송된다. PACS DICOM gateway와 서버 컴퓨터를 사용자가 임의로 변경 가능하도록 사용자 중심의 인터페이스로 DICOM 변환 프로그램을 구현하였다. 그림 3과 같이 옵션을 사용하여 PACS DICOM gateway의 접근권한을 갖는 Application Entity Title을 임의로 변경 가능하도록 하여 영상 전송방식을 설정하는 DICOM 전송 프로토콜을 수정할 수 있도록 하였다.

핵의학 영상을 PACS에 전송하기 위해 Interfile 3.3을 DICOM 3.0으로 변환시켜 전송하는 방법, 화면 캡처한 영상을 DICOM으로 변환시켜 전송하는 방법 그리고 필름을 스캐너로 스캔한 후 PACS에 전송하는 방법을 구축하였다.

핵의학과 네트워크에 DICOM 필름 프린터 (AGPA Drystar 2000, Wilmington, USA)를 설치하여 여러 대의 핵의학 영상 기기에서 동시에 사용할 수 있도록 하였다. 화면 캡처한 영상을 DICOM 필름 프린터로 출력하고자 DICOM 형식에 필요한 환자 정보를 임의로 첨가하여 DICOM 형식으로 변환하였다. 각 핵의학 영상 기기에서 프린트하고자 한 영상은 화면 캡처된 후 자동으로 서버 컴퓨터의 필름 프린트용 영상 데이터 저장 디렉토리에 전송되었다. 서버 컴퓨터에 저장된 영상은 FTP 방식으로 DICOM 필름 프린트 프로그램에 전송되어 DICOM 형식으로 변환되었다. DICOM 필름 프린트 프로그램은 DICOM 형식으로 변환된 영상을 DICOM 전송 방식으로 DICOM 필름 프린터에 전송하여 출력하도록 하였다.

표 1. PACS에 연동하기 위해 필요한 Interfile 헤더 정보와 대응되는 DICOM 항목 및 Tag 값

Table 1. Key information in Interfile format and the matched DICOM Attribute name and Tag value to be matched to integrate with PACS

Interfile	DICOM	
Key	Attribute name	Tag
operator	Accession Number	(0008, 0050)
patient name	Patient's Name	(0010, 0010)
patient ID	Patient ID	(0010, 0020)
study ID	Study Description	(0008, 1030)
study date	Study Date	(0008, 0020)
study time	Study Time	(0008, 0030)

### 핵의학 영상을 PACS에 전송하는 방법

#### 1) Interfile 방법

본원 핵의학 영상 기기는 표준 영상 형태로 Interfile 3.3을 사용하고 있으며 한 개의 영상 데이터를 Interfile로 변환하면 헤더 파일과 영상 파일이 각각 생긴다. 헤더 파일과 영상 파일로 변환된 Interfile 3.3을 DICOM 3.0 형식으로 변환하도록 하였다.

핵의학 영상 기기에서 제공하는 Interfile 헤더 정보는 key-value pairs 방식으로 구성되어있다. Interfile은 key:= value 형식으로 되어있으며 key에는 환자와 영상에 대한 항목을 서술

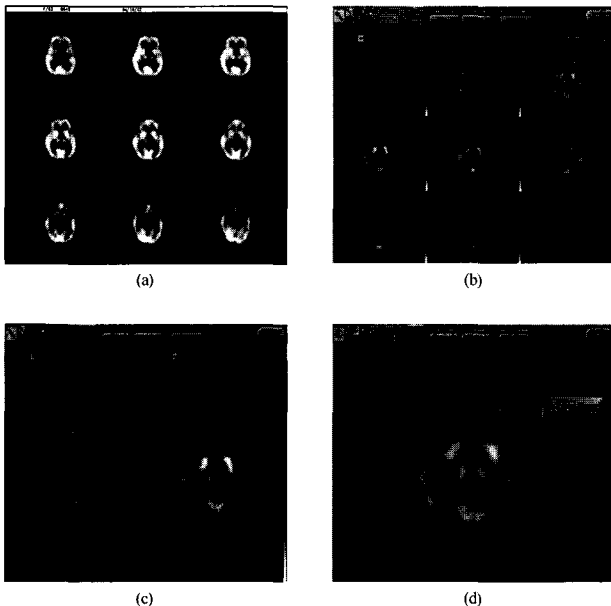


그림 4. Interfile 형식으로 PACS에 전송된 뇌혈류 영상 (a) 감마 카메라 워크스테이션에서 감마카메라 제조사가 제공한 소프트웨어로 표현한 영상 (b) PACS에서 표현한 영상 (c) MRI와 함께 표현한 영상 (d) PACS에서 표현한 하나의 영상

Fig. 4. Brain perfusion images transferred to PACS by Interfile format (a) displayed on a commercial Gamma camera workstation (b) displayed on PACS (c) displayed with MRI (d) single image on PACS

의공학회지: 제23권, 제6호, 2002

하고 value는 각 항목에 해당하는 정보를 기록한다. Interfile 형태에서는 static, dynamic, gated, unreconstructed tomographic, reconstructed tomographic 각각에 key 항목이 서로 다르게 정의되어 있다. 본 연구에서는 static과 reconstructed tomographic을 DICOM 형태로 변환하였다.

Interfile 헤더 중 HIS에서 온 환자 정보와 비교하는 accession number 항목이 없어 Interfile 헤더에서 일반적으로 사용하지 않는 operator 항목에 accession number를 입력하였다. Interfile 헤더 정보 중 operator 항목에 있는 accession number를 비롯하여 PACS에 전송하기 위해 필요한 환자 정보와 검사 정보를 DICOM으로 변환하는 프로그램을 Visual C++로 개발하였다(표 1). DICOM 형식에 필요한 헤더 정보는 영상 기기에서 영상 획득시 입력한 데이터를 가지고 있는 Interfile 헤더로부터 얻도록 하였다. 현재 본원 PACS는 환자 이름을 HIS로부터 한글과 영문으로 제공받아 표현할 수 있으나 핵의학 영상기기 감마카메라는 한글을 지원하지 않고 있다. 본 연구에서는 DICOM 헤더 정보에 한글을 포함시키지 않았으며 영상 기기의 영문 이름과 HIS의 영문 이름을 비교하도록 하였다. DICOM 변환 프로그램은 서버에 저장된 Interfile을 FTP 방식으로 전송 받아 DICOM 형식으로 변환한 후 DICOM 전송 방식으로 PACS DICOM gateway에 전송하였다.

#### 2) 화면 캡처 방법

생체 기능을 측정하는 핵의학 영상을 판독, 분석할 때 그래프나 주석이 중요한 역할을 한다. 핵의학 검사 정보는 검사 종류에 따라 영상 이외에 분석한 결과를 함께 검사 의뢰한 의사에게 제공하고 있다. 그래프나 수치 정보를 포함한 분석 결과와 영상을 한꺼번에 보내기 위해 영상 분석과 주석을 작성한 후 화면 캡처하였다. 화면 캡처한 영상은 sun raster 파일 형식이며 DICOM 형식으로 변환하기 위해 필요한 환자 이름, 환자 식별자, accession number, 검사명을 사용자가 입력하도록 하였다. 화면 캡처한 영상과 입력된 정보를 Interfile 형식으로 변환하여 핵의학과 내에 있는 서버 컴퓨터에 전송하였다. 서버에 저장된 영상은 Interfile방식과 동일하게 DICOM 변환 프로그램으로 PACS DICOM gateway에 전송되었다.

#### 3) 스캔 파일 방법

외부 필름이나 필름으로 보관된 영상은 스캐너로 스캔하여 sun raster 파일 형식으로 저장한 후 서버 컴퓨터에 FTP로 전송하였다. 서버 컴퓨터에 전송된 스캔 파일은 화면 캡처 헤더 생성방법과 동일하게 헤더 정보를 만든 후 DICOM 변환 프로그램을 통하여 PACS에 전송하였다.

## 결 과

핵의학 영상 기기로 촬영한 핵의학 영상을 서버 컴퓨터에 모은 후 개발한 DICOM 변환 프로그램을 사용하여 FTP 방식으로 PC로 가지고 왔다. PC에서 DICOM 형식으로 변환하여

DICOM 전송방식에 의해 핵의학과 DICOM gateway를 거쳐 PACS DICOM gateway에 전송한다. 핵의학과 네트워크와 PACS 네트워크는 각각 다른 네트워크를 사용하므로 핵의학과 네트워크와 PACS 네트워크 양쪽에 연결되어 있는 DICOM gateway를 거쳐 PACS에 전송한다. PACS DICOM gateway에서는 전송된 핵의학 영상이 DICOM 형식에 맞게 전송되었는지 확인하고 HIS로부터 온 핵의학 검사 의뢰 정보와 비교한다. HIS 데이터와 DICOM 영상의 일치 여부는 비교 방법에 따라 accession number, 환자 이름, 환자 식별자, 검사명으로 이루어진다[7]. HIS에 있는 환자 정보와 DICOM 형식으로 전송된 핵의학 영상 정보가 서로 일치하였을 경우 핵의학 영상은 자동으로 PACS 데이터베이스에 저장되고 검증 과정을 거친 후 임상 의사에게 제공된다.

그림 4는 <sup>99m</sup>Tc-ethyl cysteinat dimer (ECD)를 정맥 주사한 후 얻은 뇌혈류 영상을 Interfile 방법으로 PACS에 전송된 예이다. 그림 4a는 감마 카메라 제조사에서 제공한 워크스테이션에서 표현된 영상이고 그림 4b는 PACS에서 표현된 영상이다. 그림 4c는 사용자가 원하는 단층영상을 MRI 같은 다른 영상 기기 영상과 비교하여 보여주고 있다. 그림 4d와 같이 PACS에 전송된 핵의학 영상을 PACS 도구를 사용하여 분석이 가능하다. Interfile 방법으로 전송된 영상은 PACS에서 제공하는 영상 프로세싱 기능들을 사용할 수 있는 장점이 있다.

그림 5는 그래프가 있는 방사선 동위원소 심혈관 촬영 영상을 화면 캡처 방법으로 PACS에 전송한 영상을 보여 주고 있다. 그림 5a는 감마카메라 회사에서 제공하는 분석도구를 사용하여 분석한 데이터와 영상을 함께 표현한 영상이고 그림 5b는 화면 캡처방법으로 전송된 핵의학 영상을 PACS에서 표현한 영상이다. PACS에 전송된 핵의학 영상은 그림 5c와 같이 영상 스케일을 조정할 수 있다.

DICOM 필름 프린터로 필름을 프린트하고자 할 경우 화면 캡처한 영상을 각 영상 기기에서 DICOM 형식으로 필름에 프린트한다.

## 고 찰

초기 투자비용이 큰 핵의학 자체 PACS 개발이나 각 영상 기기마다 DICOM 모듈을 구매하지 않고 핵의학 영상을 PACS에 전송하는 프로토콜을 개발하였다. 개발된 프로토콜은 기존 PACS를 활용하여 경제적이며 유지 관리를 쉽게 할 수 있는 장점이 있다.

본 논문에서 제시한 핵의학 영상을 PACS에 전송하는 프로토콜은 서로 다른 네트워크를 사용하고 있는 두 개 네트워크에 안정적인 연결을 위해 핵의학과 네트워크에 window NT 기반 PC 2대를 사용하였다. 한 대의 PC에 개발한 DICOM 변환 프로그램을 설치하고 나머지 한 대는 핵의학 DICOM gateway로 사용하였다. 핵의학 DICOM gateway는 IP 주소 전송 방식을 사용하여 상대 네트워크의 장애가 다른 네트워크에 미치는 영향을 최소화한다. 이 방법은 서로 다른 네트워크 환경에 두 네트워크의 안정성을 유지하면서 원활하게 핵의학 영상을 PACS에 전송하게 한다.

핵의학 영상기기는 검사코드를 최대 영문 10글자만 쓸 수 있는 제한점으로 10글자 이상 되는 PACS 코드를 사용할 수 없다. 따라서 핵의학 영상 기기 검사코드와 PACS 코드를 일치 시켜주는 변환 파일을 만들어 핵의학과 내부적으로는 핵의학 영상 기기 자체 코드를 사용하지만 검사를 의뢰한 의사는 PACS에서 쉽게 핵의학 검사를 찾을 수 있게 하였다.

핵의학 영상을 PACS에 전송하는 방법에서 화면 캡처 방법은 정량적 분석 정보, 컬러, 그래프를 제공하는데 효과적이다. PACS에서 일반적으로 제공하지 않는 기능을 보완할 수 있고 임상 의사들이 영상과 함께 분석 정보를 한 눈에 볼 수 있다. 이는 일정 시간에 많은 환자를 진료해야 하는 의뢰에서 효과적으로 사용할 수 있다.

Interfile 방법은 영상 최소 정보를 PACS에 전송한다. Interfile 방법으로 PACS에 전송하였을 경우 영상을 사용자가 원하는 형태로 볼 수 있고 PACS 분석 도구에 의해 분석이 가능하다. 또한 같은 부분의 방사선 영상과 비교하여 볼 수 있어

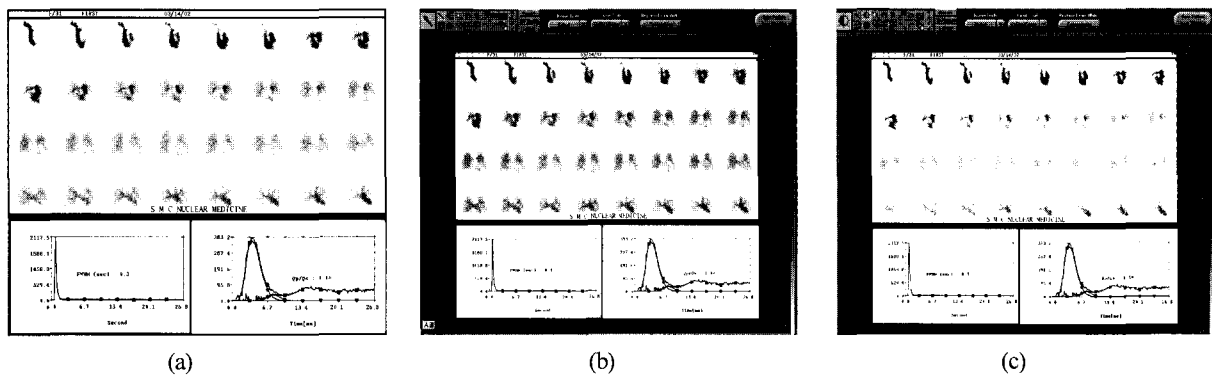


그림 5. 방사성 동위원소 심혈관 영상술 (a) 핵의학 영상 기기에서 표현한 영상, (b) PACS에서 표현한 영상, (c) 스케일이 조정된 PACS에 전송된 영상  
 Fig. 5. First pass image (a) displayed on nuclear medicine workstation, (b) displayed on PACS, (c) displayed on PACS with modified contrast

핵의학 영상의 장점인 기능 정보와 방사선 영상의 장점인 해부학적 정보를 활용할 수 있어 서로 비교하면서 여러 정보를 얻을 수 있다. 핵의학 영상 편집이 가능하여 임상 의사가 자료 수집 및 연구를 위해 필요한 부분만을 사용할 수 있는 장점이 있다.

화면 캡처 방법은 PACS에서 영상을 프로세싱 할 수 없고 단지 보는 기능만을 제공하여 핵의학과에서 분석한 정보 이외에 다른 분석 방법으로 정보를 얻을 수 없는 단점이 있다. Interfile 방법으로 보냈을 경우에도 PACS에 아직까지 핵의학 영상을 위한 정량 분석 기능이 없어 효과적으로 핵의학 영상을 분석할 수 없는 제한점이 있다. 핵의학 영상은 영상뿐만 아니라 여러 가지 분석을 하여 판독하여야 하므로 방사선 영상 처럼 PACS 영상으로만 판독하면 여러 가지 제한점이 있으므로 화면 캡처 방법과 Interfile 방법을 적절하게 사용하여야 한다.

한 대의 DICOM 필름 프린터를 네트워크에 연결하여 여러 대의 영상 기기에서 한꺼번에 출력이 가능하도록 하였다. 영상 기기를 새로 구매하더라도 DICOM을 지원하는 영상 기기는 쉽게 DICOM 필름 프린터를 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

핵의학 영상을 PACS에 전송하므로 병원 내 어느 장소에서나 핵의학 영상을 쉽게 볼 수 있다. 필름을 찾는데 보내는 시간을 줄이고 교육이나 연구에 필요한 영상 자료를 쉽게 영상 파일이나 발표용 파일로 바꾸어 제작할 수 있다[11,12]. 또한 임상 의사들이 핵의학 검사 결과를 쉽고 빠르게 볼 수 있다. 본 연구에서 개발한 핵의학 영상 PACS 전송 프로토콜로 하루 평균 50-70건의 핵의학 영상을 검사의뢰 의사에게 제공하고 있다.

결론적으로 PC기반으로 핵의학 영상을 상용 PACS에 전송하는 프로토콜을 개발하였다. 핵의학 영상을 PACS에 전송하는 경제적인 프로토콜 개발로 임상 의사가 쉽게 핵의학 영상을 접하고 필름을 찾는데 걸리는 시간을 줄일 수 있고 핵의학과에서는 필름 보관 장소를 활용하고 필름 정리하는 시간을 크게 줄일 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

1. S.H. Nam, J.B. Park, C.H. Oh, T.K. Song, J.K. Jung, S.I. Kim, "Recent development trends and future of medical image system", J Blomed Emg Res, Vol 20,

- No. 4, pp. 365-399, 1999
2. J.A.K. Blokland, A.R. Bakker, "Integrated hospital-wide nuclear medicine picture archiving and communication systems", Eur J Nucl Med, Vol 23, pp. 115-117, 1996
3. G.M. Kolodny, K.J. Donohoe, D. Jansona, L. Barbaras, D. Wagner, "Eight years' experience with a filmless all-digital nuclear medicine department", J Nucl Med, Vol 35, pp. 28-40, 1994
4. K.S. Sampathkumaran, T.R. Miller. "An efficient and cost effective nuclear medicine image network", Eur J Nucl Med, Vol 13, pp. 161 166, 1987
5. T.R. Miller, R.G. Jost, K.S. Sampathkumaran, G.J. Blaine, "Hospital-wide distribution of nuclear medicine studies through a broadband digital network", Semi Nucl Med, Vol 20, pp. 270-275, 1990
6. G.M. Kolodny, V. Raptopoulos, M. Simon J. Mendel, L.G. Barbaras, I. Tal, H.Y. Kressel, "A picture archiving and communication system using standard PC hardware", Am J Roentgenol, Vol 172, pp. 591-594, 1999
7. <http://medical.nema.org/dicom/2001.html>
8. A. Todd-Pokropek, T.D. Craddock, F. Deconinck, "A file format for the exchange of nuclear medicine image data: a specification of Interfile version 3.3.", Nucl Med Commun, Vol. 13, pp. 673-699, 1992
9. K.W. Kang, "PACS in nuclear medicine", Korean J Nucl Med, Vol. 34, No. 6, pp. 439 444, 2000
10. D.W. Ro, B.H. Kim, S.W. Choo, W.J. Lee, K.S. Lee, B.K. Kim, J.H. Lim, "Status of full PACS at samsung medical center", Korean Soci of PACS, Vol. 4, pp. 1-4, 1998
11. G.D. Laet, J. Naudts, J. Vandevivere "Workflow in nuclear medicine", Comput Med Imging Graph, Vol. 25, pp. 195-199, 2001
12. S.C. Williams, M. Contreras, M. McBiles, M.A. Cawthon, R.B. Shah, "The impact of a picture archiving and communication system on nuclear medicine examination interpretation", J Digit Imaging, Vol 10, pp. 51-56, 1997